

**DIFERENCIA EN EL DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO CON LA APLICACIÓN O
NO DE CORRECCIÓN POR PRESBIACUSIA EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A RUIDO EVALUADOS EN LA CONSULTA DE AUDIOLOGÍA EN
UNA IPS DE LA CIUDAD DE CALI**

DIANA MARÍA MARTÍNEZ NARVÁEZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRIA EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

**DIFERENCIA EN EL DIAGNÓSTICO AUDIOLÓGICO CON LA APLICACIÓN O
NO DE CORRECCIÓN POR PRESBIACUSIA EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A RUIDO EVALUADOS EN LA CONSULTA DE AUDIOLOGÍA EN
UNA IPS DE LA CIUDAD DE CALI**

DIANA MARÍA MARTÍNEZ NARVÁEZ

Trabajo de Grado para optar al Título de Magister en Salud Ocupacional

**Director del Proyecto
JORGE IRNE LOZADA
Médico – Magister en Salud Ocupacional**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

Santiago de Cali, Mayo de 2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. JUSTIFICACIÓN	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1 CONCEPTO DE AUDICIÓN NORMAL	16
4.2 EL SISTEMA DE LA AUDICIÓN	17
4.3 MEDICIÓN DE LA AUDICIÓN	19
4.4 FISIOPATOLOGÍA DE LA AUDICIÓN	20
4.5 FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO	21
4.6 CUADRO CLÍNICO DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO	24
4.7 EVOLUCIÓN DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO	28
4.8 RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS A TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO PROPUESTAS EN COLOMBIA POR EL MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL HASTA 2003	30
4.9 RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS A TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO PROPUESTAS EN COLOMBIA POR EL MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL A PARTIR DE 2004 <i>(Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR))</i>	33

4.10 ASPECTOS LEGALES	37
5. METODOLOGÍA	39
5.1 TIPO DE ESTUDIO	39
5.2 HIPÓTESIS NULA	39
5.3 HIPÓTESIS ALTERNA	39
5.4 ÁREA DE ESTUDIO	39
5.5 UNIVERSO	40
5.6 POBLACIÓN DE ESTUDIO	40
5.7 CRITERIOS DE SELECCIÓN	40
5.8 VARIABLES DEL ESTUDIO	41
5.9 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE LA INFORMACION	42
5.10 PLAN DE ANALISIS	43
6. ASPECTOS ÉTICOS	44
7. RESULTADOS	45
7.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO	45
7.2 ANÁLISIS UNIVARIADO	47
7.3 ANÁLISIS BIVARIADO	49
7.4 ANÁLISIS DE EXACTITUD DE LA PRUEBA	53
8. DISCUSIÓN	57
9. CONCLUSIONES	60
10. RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de la población de estudio	45
Tabla 2. Diagnóstico clínico audiológico (sin corrección por presbiacusia)	48
Tabla 3. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia	49
Tabla 4. Diagnóstico audiológico con y sin corrección por edad	49
Tabla 5. Diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia y la variable edad	50
Tabla 6. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable edad	51
Tabla 7. Diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia y la variable antigüedad	51
Tabla 8. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable antigüedad	52
Tabla 9. Diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia y la variable Área de trabajo	52
Tabla 10. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable Área de trabajo	53
Tabla 11. Diagnóstico audiológico con corrección vs. Trauma acústico	54
Tabla 12. Análisis estadístico	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Histograma edad	46
Figura 2. Caja	46
Figura 3. Histograma variable antigüedad	47
Figura 4. Diagnóstico audiológico con y sin corrección por edad	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz para la recolección de datos de las historias clínicas audiológicas	65

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque es el coautor de este documento; recibí de El la gracia, la sabiduría y la fortaleza para escribirlo.

A mis padres Santiago y Teresita por su amor, entrega y dedicación a lo largo de mi vida; han sido mi apoyo incondicional desde el pre – escolar hasta hoy. Gracias por creer siempre en mí, los amo.

A mis tíos Gabriel, José Antonio, Elena, Ricardo, Stella y Orlando y a todos mis primos porque siempre me animaron con su comprensión y alegría para llegar a esta meta.

A la Universidad del Valle y su cuerpo de docentes de la Maestría en Salud Ocupacional especialmente al Doctor Jorge Lozada por ser el director de esta obra y a mis compañeros de la cohorte 2008 especialmente a Mauricio, Germán, Paula, Ivett y Ximena por compartir su tiempo y amistad conmigo.

A mis compañeras, jefes y sobretodo amigas Jimena, Liliana y Julia María, por abrir las puertas de su Entidad y hacerme parte de la familia de Audiovida.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito demostrar la modificación del diagnóstico audiológico en trabajadores colombianos expuestos a ruido superior a 85 dB con y sin aplicación de corrección por edad en las audiometrías periódicas.

Este estudio mostrará variables tales como la edad y la antigüedad laboral que cruzadas con las dos maneras de calificar –con y sin corrección por presbiacusia– permitirán determinar un aumento en el trauma acústico al eliminar dicha corrección, lo que tiene como consecuencia la detección temprana de población en riesgo de adquirir hipoacusia inducida por ruido.

Se encontró mediante este trabajo que existe la necesidad de implementar dentro del Programa de salud Ocupacional el uso activo de la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)” expedida por el Ministerio de la Protección Social en el año 2006.

Este trabajo servirá de base para sustentar por medio de la evidencia las ventajas para la población expuesta que tiene el cambio propuesto en dicha guía, ya que se hizo con población 100% colombiana.

1. JUSTIFICACIÓN

La hipoacusia neurosensorial de origen ocupacional constituye un motivo de preocupación para el mundo de la salud en el trabajo, y su detección y seguimiento son tareas esenciales para la estabilidad de la calidad de vida de los trabajadores.

Se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. La OPS refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. En Colombia, el ruido es la cuarta causa de enfermedad profesional.

La dimensión de las consecuencias no sólo laborales sino sociales que puede alcanzar el riesgo de ensordecerse por exposición al ruido, ha llevado a que en el país se preste especial atención a la hipoacusia inducida por ruido, más aún cuando se considera que se trata de una enfermedad profesional prevenible.

Los aspectos preventivos de esta patología deben estar contemplados en los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica y éstos deben modificarse según las recomendaciones de la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)” expedida por el Ministerio de la Protección Social en el año 2006.

La población escogida para esta investigación fue netamente colombiana, se identificó una variación del 20% de los diagnósticos audiológicos aumentando el

trauma acústico, lo que sustenta la importancia de la implementación de la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)” como herramienta que permitirá abordar la atención integral (diagnóstico precoz, el tratamiento y la rehabilitación de los trabajadores) de la sordera profesional que se registra en el país generando un impacto positivo en la salud auditiva de los trabajadores.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, al evaluar la audición de la población trabajadora por medio de las audiometrías industriales se aplica corrección por edad a todos los trabajadores, esto no debería realizarse porque algunas personas presentan presbiacusia y otras no, por lo tanto dicha corrección a todos implica tardanza en la detección de los cambios auditivos relacionados con la actividad laboral y a su vez, no da muestra de la realidad comunicativa (discriminación del habla) de la persona y cómo se está afectando su calidad de vida.

NIOSH¹ no recomienda realizar la corrección por edad porque el propósito de un programa de conservación auditiva es la prevención de las pérdidas auditivas y si un audiograma es corregido por edad se verá que el tiempo requerido para que aparezca una disminución significativa en el umbral será muy prolongado y por tanto, aplicar esta metodología sería ir en contra de los propósitos del programa.

Los estudios² que sustentan este planteamiento han sido realizados con grupos poblacionales diferentes al colombiano en características culturales y condiciones generacionales, lo que dificulta determinar si la aplicación de dichas tablas de corrección es adecuada o no para nuestra población específica.

El grupo poblacional escogido para este estudio ha estado expuesto por más de cinco años a una intensidad de ruido superior a 85 dB en jornadas laborales de 8 horas y siempre se han calificado sus audiometrías periódicas como “estables” al

¹NIOSH Publicación No. 98 – 126. Criteria for a recommended standard – Occupational noise exposure.

²Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)

aplicar la corrección por presbiacusia en la frecuencia 4.000 Hertz.; al ampliar el margen de calificación a todas las frecuencias y no restarles la corrección se evidencia que alrededor de un 20% de la población tiene audición no estable por presentar descensos de más de 15 dB con respecto a la audiometría de ingreso.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el impacto en los diagnósticos audiológicos al cambiar de metodología en la calificación de las audiometrías periódicas (omisión de la corrección por presbiacusia) de personal expuesto a ruido superior a 85 dB en jornadas laborales de 8 horas evaluado en la consulta de audiología de una IPS de la ciudad de Cali?

3. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Evaluar la diferencia en el diagnóstico audiológico con la aplicación o no de corrección por presbiacusia en trabajadores expuestos a ruido superior a 85 dB.

2. Objetivos Específicos

- ❖ Establecer los diagnósticos audiológicos de las audiometrías periódicas con y sin la aplicación de la corrección por presbiacusia.

- ❖ Demostrar la existencia de diferencias en los diagnósticos audiológicos de pérdidas auditivas en audiometrías industriales de trabajadores expuestos a ruido superior a 85 dB con y sin aplicación de corrección por edad.

4. MARCO TEORICO

Se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad.

El ruido puede afectar la audición en forma súbita e imprevista, liberando una gran carga de energía sonora en un tiempo sumamente corto, configurando un típico accidente de trabajo, y a esta afección se le denomina *trauma acústico* o bien trauma acústico agudo. Si el ruido va actuado a través de un tiempo muy prolongado, con liberación de energía cotidiana y gradual, genera una enfermedad profesional característica, la *hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (HIR)*. La Clasificación Internacional de enfermedades (CIE – 10 H83.3, H90.3, H90.4, H90.5) la define como la *hipoacusia neurosensorial producida por la exposición prolongada a niveles peligrosos de ruido en el trabajo*.

4.1. CONCEPTO DE AUDICIÓN NORMAL(1)

Para definir qué es una hipoacusia se debe previamente saber que se entiende por “audición normal”, ya que el concepto de normalidad es relativo cuando se refiere a parámetros biológicos, que dependen de innumerables factores. Audición normal es una magnitud con cierta variabilidad, y por eso se la ha tratado de definir a partir de promedio estadísticos poblacionales. Son entonces criterios convencionales, adoptados como patrones por entidades científicas y oficinas de estandarización de normas, que por su practicidad van ganando luego el reconocimiento internacional. Más aún, los criterios científicos son en general más rigurosos que los medicolegales, concebidos éstos con criterio de adaptabilidad a

exigencias sociales, políticas y económicas de las distintas naciones. Desde el punto de vista administrativo y legal, puede suceder que lo que en un lado es una hipoacusia compensable, en otro sea considerado como audición normal.

En audiología ocupacional, el criterio de audición normal puede ser abordado de dos ángulos diferentes: uno, de prevención, y a fin de definir el umbral límite de audición que debe ser considerado en los programas de vigilancia epidemiológica en el medio ambiente laboral con riesgo de exposición al ruido, y otro, médicolegal, con la finalidad de identificar el umbral a partir del cual se comienza a aceptar que hay incapacidad auditiva.

La región situada entre los 15 y los 25 dB HL debería probablemente denominarse como “borderline”, ya que los umbrales incluidos en esta banda no son considerados estadísticamente normales para una población joven, sin embargo estos no generan una incapacidad auditiva significativa.

4.2. EL SISTEMA DE LA AUDICIÓN

Anatomía. El oído es un órgano conformado de tres partes: oído externo, oído medio y oído interno. Las dos primeras partes -oído externo y medio- son las encargadas de recoger las ondas sonoras para conducirlas al oído interno y excitar una vez aquí a los receptores de origen del nervio auditivo. El oído externo comprende dos partes: el pabellón y el conducto auditivo externo. Por su parte, el oído medio está formado por un conjunto de cavidades llenas de aire, en las que se considera tres importantes porciones: la caja del tímpano conformada por tres huesecillos -martillo, yunque, estribo-, la trompa de Eustaquio íntimamente relacionada con las vías aéreas superiores (rinofaringe). El oído interno también tiene su complejidad y está comprendido por el laberinto óseo y membranoso. De este último nacen las vías nerviosas acústicas y vestibulares. Las cavidades del laberinto están llenas de líquido endótico (endolinfa y perilinfa), que al movilizar las

distintas membranas estimulan las células ciliadas internas y externas. El laberinto, cuya función principal es la de mantener la orientación espacial y el equilibrio estático y dinámico del individuo, consta de tres partes: el vestíbulo, los conductos semicirculares y el caracol.

Fisiología. En el oído externo se encuentra el conducto auditivo, que al tener una forma sinuosa, impide que ingresen partículas extrañas y se proyecten sobre el tímpano. Su forma cilíndrica hace que éste funcione como un resonador acústico. El tímpano recoge la onda sonora proyectada en su superficie, comportándose de diferente forma según las diferentes frecuencias. Ya en el oído medio, la cadena de huesecillos toma las vibraciones proyectadas sobre el tímpano y las conduce a la ventana oval (oído interno). Es decir que la membrana del tímpano conduce el sonido hacia el oído interno a través de la cadena de huesecillos que actúa como un todo. Esta cadena está sostenida dentro de la caja timpánica por músculos y ligamentos que le dan la movilidad necesaria para conducir el estímulo sonoro. Los músculos timpánicos se combinan de tal manera que se contraen al mismo tiempo formando una unidad de defensa ante los ruidos intensos, es decir que oficia de amortiguador del sonido a altas intensidades. La contracción en forma permanente de estos músculos causaría un descenso importante del umbral auditivo, principalmente en los tonos bajos. Dicha contracción es siempre simultáneamente y en ambos oídos. La trompa de Eustaquio es el nexo de comunicación de la caja timpánica con la faringe cumpliendo dos funciones: neumática (reviste interés audiológico) y evacuatoria. Cuando existe dentro de la caja menor presión que la del medio ambiente ocurren una serie de fenómenos reflejos que deben equilibrar las presiones ingresando el aire a través de la trompa. Dicho equilibrio es necesario para que la transmisión del sonido por el oído medio sea normal. Si en cambio la presión es mayor que la del medio ambiente, tiene lugar el reflejo de deglución o fenómenos como la tos y el bostezo, permitiendo la contracción de los músculos. La trompa de Eustaquio se abre y deja pasar aire a las cavidades del oído medio. Ahora bien, el oído interno es un

espacio lleno de líquido y está abierto sólo por dos ventanas oval y redonda. En la primera tenemos un pistón que es la platina del estribo y en la segunda una membrana elástica llamada también "tímpano secundario". Al ejercer una presión en una de ellas, ésta se transmite por los líquidos perilinfáticos debiendo descomprimirse por la otra. La onda sonora se transmite entonces por los líquidos endóticos y va a impresionar la membrana basilar en un lugar específico, correspondiente a una determinada frecuencia, los agudos en la base y los graves en el extremo del caracol (helicotrema). Es en la cóclea donde ocurre la transformación de energía mecánica en eléctrica mediante un fenómeno mecánico-químico-eléctrico que tiene lugar en la membrana basilar, dicha transformación es realizada específicamente por las células ciliadas. Esta energía bioeléctrica es conducida por el VIII par craneal a los centros nerviosos y de ahí a las localizaciones acústicas de la corteza cerebral, en la cual se integran los sonidos tomando conciencia de la imagen acústica.

4.3. MEDICIÓN DE LA AUDICIÓN(2)

La audición se mide con un *Audiómetro*, que es un instrumento electroacústico que evalúa la agudeza auditiva. Éste es un generador de distintas frecuencias de sonido; este instrumento emite tonos puros, sonidos que el ser humano no está acostumbrado a escuchar, ya que no existen como tal en la vida diaria.

La prueba principal para medir la audición es la *Audiometría*, esta permite una valoración bastante precisa de la función auditiva, siendo vital para determinar si una persona oye bien o no. Aporta información adicional sobre el problema subyacente, posible causante de la pérdida auditiva.

No obstante, para obtener unos resultados fiables es muy importante la colaboración del paciente, siendo necesario que preste una gran atención durante la prueba y que responda en la misma con sinceridad. La audiometría se lleva a cabo evaluando, la "vía aérea" y "la vía ósea":

- La vía aérea: evalúa la capacidad para detectar sonidos presentados/transmitidos a través del aire, en concreto a través de unos auriculares.
- La vía ósea: evalúa la capacidad para detectar sonidos transmitidos a través de los huesos de la cabeza. En este caso se utiliza un vibrador que se coloca detrás de la oreja.

¿Cómo se realiza una audiometría?

Para realizar de forma correcta una audiometría, la persona cuya audición se vaya a explorar debe entrar dentro de una cabina perfectamente insonorizada, sentarse cómodamente y colocarse unos auriculares. A continuación el fonoaudiólogo le irá presentando una serie de sonidos de mayor a menor intensidad, teniendo el explorado que avisar cada vez que oye (levantando la mano o con un botón). La última intensidad reconocida determinará el umbral de audición para esa frecuencia en concreto. Esta misma tarea se repetirá con sonidos de otras frecuencias. Habitualmente se exploran las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. De esta manera se habrá explorado la vía aérea. La determinación de la ósea se realizará de igual forma, pero en vez de presentar el sonido a través de un auricular se hará a través de un vibrador que se ubica detrás de la oreja, en la región conocida con el nombre de mastoides.

Cada señal está representada por un pequeño círculo para el oído derecho y por una pequeña cruz para el izquierdo. Así pueden inscribirse ambos oídos en el mismo gráfico, el derecho en rojo y el izquierdo en azul.

4.4. FISIOPATOLOGÍA DE LA AUDICIÓN

Los resultados de la audiometría se recogen en gráficas denominados audiogramas. Estas gráficas expresan a qué intensidad oye la persona explorada

en una determinada frecuencia. Una pérdida de hasta 20 dB HL por debajo de la línea de referencia cero, puede incluso considerarse normal.

Cada vía explorada va a dibujar una línea en el audiograma. Como se exploran la vía aérea y la ósea, se obtienen dos líneas para cada oído. Lo habitual es que ambas líneas discurren prácticamente superpuestas la una a la otra, y próximas al cero de referencia. Cuando no es así, se dice que hay una **hipoacusia**, que es la disminución del nivel de audición de una persona por debajo de lo normal. Puede ser reversible o permanente. Se clasifican según el sitio de la lesión en: Hipoacusia conductiva, hipoacusia neurosensorial e hipoacusia mixta.

- a. Hipoacusia conductiva: La lesión es en oído externo y/o medio. En el audiograma se observa cómo la línea que representa a la vía aérea se separa de la vía ósea. Ésta última permanece en los valores normales, mientras que la vía aérea cae por debajo de los 20 dB. La distancia entre ambas líneas recibe el nombre de gap.
- b. Hipoacusia neurosensorial: La lesión es en el oído interno. Ambas líneas, la de la ósea y la de la aérea, se encuentran por debajo de los 20 dB HL. Según el grado de daño se clasifican en: leve, moderada, severa y profunda.
- c. Hipoacusia mixta: La lesión es en el oído externo y/o medio y en el oído interno. Aun existiendo gap entre ambas vías las dos están por debajo de los 20 dB, la vía aérea se suele encontrar por debajo de la ósea.

4.5. FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO (3)

Transcurría el año 1890 en Alemania, cuando un accidente callejero permitió a Habermann iniciar las investigaciones que demostrarían el sustrato anatomopatológico de las hipoacusias neurosensoriales por exposición a ruido. Un obrero calderero, por padecer sordera profesional adquirida en el trabajo, no escuchó el tren que se acercaba y murió arrollado. Habermann efectuó a autopsia de los huesos temporales de la víctima descubriendo la ausencia de células

ciliadas en las espiras del órgano de Corti. A partir de este hallazgo, sucesivas investigaciones fueron corroborando el acierto de Habermann. Así se localizó la principal lesión en el segmento inicial de la cóclea, a unos 10 mm, asiento de las células ciliadas sensibles a estímulos sonoros de frecuencias agudas, centralizadas en la banda de 4.000 Hz. En 1907, Wittmack experimentó en cobayos ensordecidos con tonos agudos, confirmando que la lesión producía alteraciones de las células cocleares y del ganglio espiral. Hoessli, en 1912, trató de reproducir las condiciones de trabajo de los calderos, para lo cual inventó el “hammerwerk”, un cilindro de hierro por dentro del cual introducía a los cobayos y que era golpeado permanentemente por martillos movidos por un pequeño molino de agua. El estudio histológico confirmó el tipo de lesión y además permitió comprobar cómo el órgano de Corti se iba deteriorando progresivamente con base en dos factores: la intensidad del ruido y el tiempo de exposición. Otras experiencias confirmaron el modelo propuesto por Von Helmholtz sobre la similitud entre los resonadores acústicos y el comportamiento tonotópico de la cóclea. Davis y Upton descubrieron a su vez que la lesión por ruido comienza por las células ciliadas externas, y que a medida que progresa el daño, también se extiende a las células internas. También la microscopía de contraste, a través de los conocidos estudios de Johnsson y Hawkins confirmó la ubicación de la lesión en el segmento de los 4.000 Hz. El espacio dejado por las células muertas es ocupado por células conectivas de sostén de Deiters vecinas, sensorialmente mudas. En la fase final desaparece el órgano de Corti, quedando solo la membrana basilar cubierta por células epiteliales.

La creación del microscopio electrónico ha permitido conocer en detalle los cambios anatomopatológicos que suceden en la hipoacusia inducida por ruido, mientras que el número porcentual de células muertas se investiga a través de la cocleografía o por recuento directo en la necropsia.

Los cambios en la estructura histológica del órgano de Corti son progresivos, y hasta cierto punto reversibles, correspondiendo clínicamente a un descenso

temporario del umbral (DTU); sobrepasado dicho punto, las lesiones se vuelven irreversibles, y el descenso del umbral se transforma en permanente (DPU).

En los descensos temporarios hay, entre otros cambios discretos, edema de las terminaciones nerviosas, alteraciones vasculares, modificaciones químicas, alteraciones de la arquitectura de los cilios que originan menor contacto entre éstos y la membrana tectoria.

En los descensos permanentes del umbral, las lesiones se localizan en las células ciliadas externas, en las ciliadas, en las células de sostén y en las estructuras nerviosas.

- d. Alteraciones en las células ciliadas: En la arquitectura histológica íntima de las células ciliadas se aprecian cambios importantes, tales como aparición de lisosomas gigantes, fragmentación de mitocondrias, edema, pignosis, desintegración del núcleo y vacuolización del citoplasma, que llevan finalmente a la destrucción de la célula. Las alteraciones de la estructura tan especial de la membrana celular de las células ciliadas externas permiten el intercambio iónico produciendo la extrusión del material intracelular, acelerando aún más la destrucción de los cuerpos celulares. Como testimonio de esta destrucción aparecen abundantes restos de células ciliadas degeneradas y macrófagos en los líquidos linfáticos de la cóclea. Retirando la membrana tectoria se puede apreciar claramente la destrucción de las tres hileras de células ciliares externas.
- e. Alteraciones ciliares: Las ciliadas sufren transformaciones en su conformación, se pierde la orientación axial, se edematizan y a veces aparecen como arrancadas de su implantación, perdiéndose la disposición en W o en V.
- f. Alteraciones de las células de sostén: La degeneración de las células de Deiters y de Hensen provoca el derrumbe de los pilares y el colapso del túnel de Corti. Las células de Deiters que van reemplazando a las células ciliadas muertas forman un epitelio cuboide con escaras o cicatrices.
- g. Alteraciones nerviosas: Uno de los primeros signos del efecto del ruido sobre la estructura del VIII par son los cambios en la sinapsis de las células ciliadas.

A medida que se intensifica el ruido van apareciendo vesículas en las terminaciones eferentes de las células ciliadas externas y de tumefacción en las dendritas de las células ciliadas internas. En pérdidas de células ciliadas internas por acción de un ruido muy intenso, que concomitantemente muestran pérdida de células de los pilares internos, se ha visto degeneración de fibras del nervio acústico, reflejada como disminución de células del ganglio espiral, así como alteraciones en la morfología de neuronas de la vía ascendente.

4.6. CUADRO CLÍNICO DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO(4)

La exposición prolongada al ruido produce dos tipos de efectos, auditivos y extra – auditivos. Los síntomas auditivos son principalmente la pérdida progresiva de la audición, la falta de discriminación, la diploacusia, los acúfenos y la algiacusia.

El *American College of Occupational Medicine* ha elaborado una tabla con las principales características de la hipoacusia inducida por ruido, a continuación se describen una a una.

- a. *“Es siempre una hipoacusia neurosensorial que afecta las células del órgano de Corti”*. La lesión comienza por dañar las células ciliadas externas, y si la exposición continúa o bien aumenta la intensidad del ruido, el daño se ampliará a las células ciliadas internas. La destrucción de las células ciliadas externas comienza a su vez por la hilera más alejada de las células ciliadas internas, continuándose luego por la segunda y tercera fila. Aún la destrucción completa de las células ciliadas externas no significa la pérdida total de la audición, lo que se pierde es la función de las mismas como amplificador coclear, ese mecanismo activo por el cual se mejora la audición y la agudeza frecuencial de las señales acústicas que llegan al oído con una intensidad menor a los 50 dB SPL. Está probado que se puede soportar una destrucción de hasta el 17% de células ciliadas externas sin que se perciba una pérdida

auditiva, luego, cuando el daño comienza a afectar las células ciliadas internas, se altera la transducción y se agrava el efecto.

- b. *“Es casi siempre bilateral, con patrones audiométricos similares para ambos oídos”*. Se supone que el individuo ha estado trabajando durante años a una fuente de ruido ambiental, por lo cual las ondas llegan a ambos oídos con la misma presión sonora, o aproximadamente igual. Excepcionalmente podría tratarse de un puesto de trabajo con una mayor exposición de un oído que de otro, tal como se ha referido al trabajo de los conductores de trenes, los violinistas o los tiradores. De todas formas, la cabeza, actuando como una masa interpuesta en el camino de la onda sonora, atenúa el ruido que llega al oído más alejado de la fuente en el orden de los 10 dB SPL, por lo cual la diferencia interaural es poco significativa. Como resultado de otro estudio importante realizado en Canadá (Alberti et Al, 1979), se reportó que toda diferencia superior entre ambos oídos a 15 dB, debía ser considerada como debida a un factor distinto al ruido. Otro es el caso de los traumatismos sonoros agudos, donde sí cuenta la bilateralidad.

A esta bilateralidad se agrega la simetría, lo que la recomendación menciona como “patrones audiométricos similares”, significando que en ambos oídos la pérdida auditiva tiene las mismas características de índole perceptivo, con umbrales que se profundizan hacia las frecuencias agudas y con las diferencias que no superan los 15 dB HL en cada una de las frecuencias.

- c. *“Interrumpida la exposición, no hay progresión significativa en la pérdida auditiva resultante de exposición al ruido”*. Si bien en su momento se conocieron algunas investigaciones que trataron de investigar casos en los cuales habría habido una progresión de las pérdidas auditivas una vez cesada la exposición crónica al ruido ambiental, que se explicaron como condicionadas por causas de origen metabólico, está universalmente aceptado que no hay agravamiento significativo de la audición cuando se interrumpe la exposición a este agente. Cuando esto sucede, es posible que se deba a la

evolución de una presbiacusia, cuyas características son similares a la hipoacusia inducida por ruido preexistente (carácter perceptivo, bilateralidad).

- d. *“La pérdida auditiva previamente inducida por ruido no la torna más sensible para futuras exposiciones”*. Se ha demostrado que la circunstancia de haber padecido previamente una HIR no vuelve a ese oído más sensible a la acción del ruido. En principio, se había observado que una exposición al ruido con ininterrupciones producía una menor pérdida de audición que una exposición continuada con el mismo nivel de energía. Más recientemente, Canlon (1988) y otros investigadores demostraron que el nivel que alcanza el DTU (descenso temporario del umbral) se reduce cuando ha habido exposiciones anteriores, pero el mecanismo es aún poco claro. Pero, tal como lo afirma Dixon Ward “por razones de sentido común” nadie recomendaría a un puesto de trabajo ruidoso a quien presentara este antecedente. Es interesante el aporte de Pye (1974) quien demostró que la pérdida existente en una frecuencia determinada no influye en la susceptibilidad al daño por ruido en otras frecuencias.
- e. *“En la medida que aumenta el umbral de audición la velocidad de pérdida decrece” y “En condiciones estables de exposición, las pérdidas en 3.000, 4.000 y 6.000 Hz generalmente afectarán un nivel máximo en cerca de 10 a 15 años de exposición”*. Está comprobado que luego del escotoma inicial en frecuencias agudas, la pérdida auditiva en esas mismas frecuencias se incrementa dramáticamente en los primeros 10 años de exposición para luego atemperar el ritmo de crecimiento y entrar prácticamente en una meseta. Lógicamente, la pérdida en frecuencias más graves muestra un crecimiento más lento.
- f. *“Los daños más precoces del oído interno se reflejan en frecuencias de 3.000, 4.000 y 6.000 Hz. Siempre hay una pérdida más acentuada en estas frecuencias que en las de 500, 1.000 y 2.000 Hz, la mayor pérdida ocurre en 4.000 Hz. Las frecuencias más altas y más bajas requieren más tiempo para ser afectadas”*. *“Raramente produce pérdida auditiva profunda (usualmente los límites para las pérdidas de baja frecuencia están alrededor de 40 dB, y en*

frecuencias altas, 75 dB)”. La hipoacusia inducida por ruido comienza por afectar las frecuencias agudas entre 3.000 y 6.000 Hz, con predilección por la banda frecuencial de los 4.000 Hz. Esta caída circunscripta a dicha frecuencia se denomina muesca o escotoma inicial de Carhart, si bien es tan característica de la HIR, no es patognomónica; puede verse en otras formas de hipoacusia perceptiva, como el trauma acústico, los ototoxicosis y aún en las presbiacusias.

Clínicamente, la pérdida limitada a la frecuencia 4.000 Hz no produce en quien la padece un deterioro importante, aún a más de 40 dB HL. Es probable que el mismo trabajador tarde en reconocer su pérdida, ya que al principio afectará la audición de sonidos con componentes muy agudos (timbres, chicharras, etc.), respetando totalmente las frecuencias conversacionales.

Si persiste la exposición al ruido, la muesca se profundiza y se ensancha abarcando progresivamente las frecuencias vecinas, hasta comprometer las correspondientes a la comprensión del habla. Es a partir de ese momento en que el trabajador hipoacúsico comienza a ser identificado como “sordo” por sus compañeros de trabajo, sus amigos y sus familiares.

La dificultad para diferenciar correctamente los sonidos del lenguaje es muy común en las HIR, como en todas las hipoacusias perceptivas cocleares. El trabajador puede tener problemas para entender las palabras de un mensaje aún cuando el mismo tenga suficiente nivel sonoro, y la característica es que esta inhabilidad se acrecienta cuando el mensaje debe ser percibido en un ambiente ruidoso. Por supuesto que esta dificultad se va agravando a medida que la HIR afecta a frecuencias cada vez más graves, que están más involucradas en el espectro conversacional. El afectado empieza a evitar reuniones sociales grupales, eleva el volumen de la radio y la televisión y solicita que le repitan las palabras.

Si bien análisis espectrales de la voz revelan que la mayor energía acústica está contenida en la banda frecuencial de 500 Hz, las frecuencias agudas son las

responsables del 75% de la inteligibilidad del lenguaje por dos razones; primero, los sonidos por debajo de 500 Hz son poco audibles, y segundo, la mayor parte de la información del lenguaje está incluida en las consonantes que son sonidos de frecuencias elevadas. Por ejemplo, la vocal “o” en una conversación mantenida a nivel normal, presenta su máxima energía a 500 Hz, mientras que la consonante “t” la presenta a aproximadamente 4.000 Hz.

Como diploacusia, se conoce el fenómeno por el cual el afectado oye el sonido como si estuviera compuesto de 2 tonos, pareciéndose a la audición del eco. Al igual que la algiacusia, es un síntoma propio de la localización de la lesión en el órgano de Corti (Corticopatía).

Algiacusia es la sensación de audición dolorosa, que no debe confundirse con la otalgia, es decir, el dolor de los oídos. Se trata de un aumento desproporcionado de la sensación sonora ante relativamente pequeños incrementos de la intensidad de la señal.

Se denomina acúfeno a la sensación de un sonido físicamente inexistente percibido como real por el paciente. Se los diferencia en objetivables, los menos, que representan no más del 1% de los acúfenos en general, y los subjetivos, que a su vez pueden reconocer un origen orgánico muy variado, nervioso, vascular, articular, tubárico, etc.

Los acúfenos, en especial los relacionados con la exposición a ruido, constituyen un problema no resuelto en el ámbito de la medicina legal del trabajo, más cuando pueden transformarse por sus efectos devastadores sobre la calidad de vida y sobre la capacidad para el trabajo en un trastorno mucho más grave que una hipoacusia moderada.

4.7. EVOLUCIÓN DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO

En la medicina del trabajo existe la costumbre de clasificar las HIR en grados evolutivos de deterioro progresivo, de acuerdo a las siguientes características:

- a. Periodo subclínico o de adaptación: No existe un deterioro auditivo significativo, sólo se observa la muesca de Carhart en la frecuencia de 4.000 Hz, por lo que esta fase pasa desapercibida sino se realiza una audiometría. Clínicamente puede haber sensación de cansancio y malestar ante el ruido, a veces acúfenos inconstantes. Según el grado de deterioro histológico, puede haber reversibilidad. Si el trabajador continúa expuesto, los tiempos necesarios para la recuperación se irán alargando.
- b. Periodo de hipoacusia leve o de primer grado: La caída en la frecuencia 4.000 Hz se hace más pronunciada situándose entre 40 y 60 dB HL, y sólo en esta frecuencia. El resto de los umbrales se encuentran conservados. Clínicamente no hay casi manifestaciones, ya que no se encuentra el área conversacional. Puede haber una dificultad leve para la percepción de tonos muy agudos como timbres y chicharras. No hay tampoco signos de reclutamiento, como algiacusia. El trabajador no está conciente de su pérdida auditiva, por lo que a veces cuesta hacerle ver que ya es portador de un daño irreversible.
- c. Periodo de hipoacusia moderada o de segundo grado: La caída del umbral auditivo en la frecuencia 4.000 Hz se profundiza, situándose a más de 60 dB HL, pero la característica esencial de ese periodo evolutivo es la sensación del daño a frecuencias vecinas. La ampliación hacia frecuencias agudas, 6.000 y 8.000 Hz no es tan importante como la inclusión progresiva de frecuencias más graves, como 3.000 y 2.000 Hz, ya que estas corresponden al área conversacional. En general son trabajadores que no presentan dificultad para mantener una conversación a intensidad normal y en un ambiente silencioso, pero se les dificulta enormemente la comprensión del lenguaje cuando hay ruidos enmascarantes. El reclutamiento agrava la habilidad para discriminar las palabras y los acúfenos pueden ser más manifiestos. Socialmente comienza ser identificado como “sordo” por sus compañeros de trabajo y sus familiares.

- d. Periodo de hipoacusia severa o de tercer grado: El descenso de los umbrales de audición es muy manifiesto, tanto en las frecuencias agudas como en las medias y en las más graves. Presenta el perfil audiométrico clásico de las hipoacusias perceptivas, muy similar al de una presbiacusia avanzada. La pérdida en la frecuencia 4.000 Hz supera a los 70 dB HL, y los síntomas del reclutamiento son muy marcados, evidenciando que hay una destrucción de las células ciliadas internas. Hay un compromiso muy notorio del desenvolvimiento social del trabajador afectado que sólo puede comunicarse adecuadamente mediante el equipamiento con audífonos.

4.8. RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS A TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO PROPUESTAS EN COLOMBIA POR EL MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL HASTA 2003(5)

La empresa puede contratar las pruebas audiométricas con centros de diagnóstico audiológico donde son realizadas por audiólogos en cabinas sonoras aisladas o cabinas portátiles, que son igualmente confiables si el aislamiento de ésta es adecuado.

El método que se recomienda para los sistemas de vigilancia para la conservación auditiva que involucren grandes poblaciones es el de la audiometría tamiz, en donde sólo se evalúa la vía aérea en las frecuencias de 500, 1.000, 2.000, 4.000 y 6.000 Hz (opcionalmente pueden incluirse las de 250 y 8.000 Hz). Los trabajadores que no pasen la prueba tamiz deberán pasar a una segunda audiometría clínica realizada por un audiólogo en un centro de diagnóstico audiológico.

Procedimientos. Una vez hecha la evaluación del ruido en la empresa y definidas las áreas críticas, se debe elaborar un listado de trabajadores expuestos a alto y

moderado grado de riesgo (es decir, de los expuestos a niveles de presión sonora superiores o iguales a 85 dB (A)). Es conveniente pero no obligatorio incluir a los trabajadores expuestos a bajo grado de riesgo, es decir, los expuestos a niveles de presión sonora entre 80 y 84 dB (A).

Se recomienda reposo auditivo de por lo menos 16 horas antes de practicar la audiometría. Si el trabajador ha estado utilizando protectores auditivos adecuados durante toda la jornada de trabajo se considera reposo auditivo y la audiometría se podrá practicar a cualquier hora. Si no los usa, la prueba se debe hacer antes de que empiece a trabajar. Se remitirá a un trabajador a audiometría clínica si se cumplen uno o más de los siguientes criterios:

- Promedio de los umbrales en las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz superior a 25 dB, en uno o ambos oídos.
- Umbral en 4.000 Hz de 30 dB o más, después de restar la presbiacusia, en uno o ambos oídos.
- Asimetría de la curva audiométrica con diferencia de 20 dB o más entre cada oído en dos o más frecuencias.
- Respuestas variables o inconsistentes, o curvas no usuales de pérdida auditiva.

Clasificación de las audiometrías. Se recomienda clasificar los audiogramas según la pérdida clínica y social (Clasificación SAL –Speech Average Loss-) y según la pérdida en 4.000 Hz (índice precoz de trauma acústico o clasificación ELI –Early Loss Index-).

Valores específicos de presbiacusia en 4.000 Hz según sexo		
EDAD	MUJERES	HOMBRES
30	2	3
31	2	4
32	2	5
33	2	6
34	3	7
35	3	7
36	3	8
37	4	8
38	4	9
39	5	10
40	5	11
41	6	12
42	6	13
43	7	14
44	7	14
45	8	15
46	8	16
47	9	17
48	10	18
49	11	19
50	12	20
51	12	21
52	13	22
53	14	23
54	14	25
55	15	26
56	15	27
57	16	28
58	16	29
59	17	30
60	17	32
61	18	33
62	18	34
63	18	36
64	19	37
65	19	38

Escala de valores ELI (Early Loss index)		
GRADO	dB en 4.000 (menos presbiacusia)	SIGNIFICADO
A	Menor de 8	Excelente
B	8 – 14	Bueno
C	15 – 22	Normal (Límite)
D	23 – 29	Sospechoso de Trauma acústico
E	≥ 30	Muy sospechoso de Trauma acústico

Clasificación SAL (speech Average Loss) para audiometrías		
GRADO	Umbral promedio (dB) para 0.5, 1 y 2 KHz	SIGNIFICADO
A	< 16 peor oído	Normal
B	16 – 30 Ambos oídos	Casi normal
C	31 – 45 mejor oído	Sordera moderada
D	46 – 60 Mejor oído	Sordera notable
E	61 – 90 Mejor oído	Sordera severa
F	> 90 Mejor oído	Sordera profunda
G	Ninguna Percepción	Sordera total Ambos oídos.

4.9. RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS A TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO PROPUESTAS EN COLOMBIA POR EL MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL A PARTIR DE 2004 (Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR))(6)

La audiometría tonal es la prueba empleada para las valoraciones audiológicas en el programa de conservación auditiva. Otras pruebas audiológicas se consideran complementarias y se reservan para casos en los cuales se requiere clarificar el diagnóstico.

Se recomienda la realización de audiometría tonal con registro de la vía aérea para las frecuencias de 500 -1000 -2000 -3000 -4000 -6000 -8000 Hz. El registro audiométrico debe realizarse:

- Como parte de la evaluación preocupacional, idealmente antes de ingresar al cargo, pero es aceptada dentro de los primeros 30 días posteriores al ingreso laboral.
- Al cambiar de actividad laboral dentro de la misma empresa, que implique un incremento de la dosis de ruido,
- Durante el seguimiento, como parte de la vigilancia médica.
- Al momento del retiro del trabajador.

Debe ser realizado por profesionales en Fonoaudiología o entidades con Licencia de Salud Ocupacional, con experiencia mínima de 1 año en audiología industrial, que cumplan con los requisitos de habilitación, funcionamiento y certificación exigidos legalmente, y por la División Médica.

El control audiométrico incluye anamnesis, evaluación clínica y audiometría, los cuales deben registrarse en el formato de Audiograma.

- a. *Audiometría de Base:* La cual se debe realizar a todos los aspirantes a ingresar a la Empresa, como registro de Base y a las personas que no tengan un registro de base de ingreso. Esta Audiometría tonal preocupacional se realiza en cabina sonoamortiguada y se toma para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz, con registro de vía aérea. Se indica reposo auditivo de mínimo 12 horas y éste no será sustituido por el uso de protectores auditivos. Se adiciona el registro de la vía ósea si las frecuencias de 500-3000 Hz muestran caídas de 15 dB o más.

Se considera audiometría de base al mejor registro audiométrico obtenido del trabajador, puede ser la preocupacional o una de las de seguimiento, siempre y cuando se hayan tomado bajo los más estrictos parámetros de calidad. La audiometría preocupacional dejará de ser la de base si en el seguimiento se llegare a confirmar un descenso permanente de umbrales en una audiometría de confirmación, en cuyo caso esta última se considerará como la audiometría de base. Será importante siempre dejar en claro el antecedente de la presencia de este cambio en la audiometría de base para los futuros seguimientos y para la toma de medidas de intervención para evitar deterioros mayores. La comparación de los resultados de las audiometrías de seguimiento y postocupacional se hace contra la audiometría de base.

Se recomienda el uso de la descripción frecuencial de la curva audiométrica, con el fin de no excluir ningún cambio en los umbrales, que puede ocurrir con el uso de clasificaciones que tienden a promediar los hallazgos de algunas frecuencias al resto del audiograma. Estos registros deben conservarse y permanecer disponibles para las audiometrías de seguimiento

- b. *Audiometría Periódica:* Es una evaluación de seguimiento para detectar pérdidas auditivas en forma temprana. Es una audiometría de vía aérea, con confirmación de vía ósea para los casos que lo requieran, por pérdidas de 15 dB o mayores en cualquier frecuencia. La periodicidad recomendada para la evaluación auditiva de seguimiento es la siguiente:

Semestralmente.

- En aquellos expuestos a 100 dBA TWA o más,
- Audiometría previa normal y cambios temporales del umbral auditivo mayor o igual a 10 dBA en cualquier frecuencia, con relación a la audiometría anterior.
- Incremento del nivel del umbral auditivo igual o superior a 10 dBA en una o más de las frecuencias estudiadas.
- Audiometría de control a los dos meses de la fecha de ingreso, a todos los empleados que trabajen en áreas con niveles de ruido iguales o superiores a 85 dBA o su equivalente.

Para los trabajadores expuestos a ambientes con niveles de ruido de 82-99 dBA TWA, anualmente.

En trabajadores expuestos entre 80 - <82 dBA cada 5 años.

Cada dos años a todos los trabajadores con historia previa de exposición ocupacional a ruido y/o patología auditiva, que laboren en áreas con niveles de ruido inferiores a los niveles máximos permisibles según la ACGIH.

Niveles de Ruido Según Horas de Exposición a Ruido Continuo e Intermitente para Jornadas de 8 Horas. Resolución 1792 de 1990 y Norma ACGIH

EXPOSICION/DIA (Horas)	Nivel de Presión Sonora en dBA <i>R. 1792 de 1990</i>	Nivel de Presión Sonora dBA <i>ACGIH</i>
8	85	85
4	90	88
2	95	91
1	100	94
1/2	105	97
1/4	110	100
1/8	115	103

Se recomienda la realización de audiometría de seguimiento, con registro de la vía aérea para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000

Hz. La audiometría se debe realizar idealmente al terminar la jornada laboral o muy avanzada la misma. No se exige el reposo auditivo previo al registro audiométrico con el fin de detectar descensos temporales en los umbrales auditivos.

No se recomienda aplicar corrección de los umbrales auditivos por presbiacusia para la valoración de los cambios en los umbrales auditivos de casos individuales,

Para su adecuada interpretación es indispensable disponer de las evaluaciones audiométricas previas, en especial la preocupacional, pues se requiere determinar la presencia de cambios en los umbrales, además de los mismos datos registrados para la audiometría preocupacional, se debe anotar si los resultados son válidos e internamente consistentes (cuando se correlacionan dos o más pruebas).

Cuando se encuentran cambios en uno o más de los umbrales en 15 o más dB se indica repetir de inmediato el registro audiométrico, el cual de persistir con los mismos cambios, indica la realización de una audiometría de confirmación de descenso de los umbrales.

El profesional encargado de estas audiometrías, al finalizar los controles periódicos debe presentar un informe que contenga como mínimo los ítems relacionados en el Informe de Salud Ocupacional de Audiometría.

- c. *Notificación de Casos:* Se deben notificar los nuevos casos probables (CUAT) o confirmados (CUAP) por medio del registro Notificación de Casos de Hipoacusias por Ruido, el cual deberá ser remitido a la Gerencia Médica - Medicina del Trabajo.

Audiometría de confirmación de descenso del umbral auditivo cuando al comparar los resultados de la audiometría de base con la de seguimiento se encuentre un desplazamiento de 15 dB o más de los umbrales auditivos en al menos una de las frecuencias evaluadas entre 500-8000 Hz en cualquier oído,

se indica una valoración auditiva adicional al trabajador, realizada en cabina sonoamortiguada y bajo los mismos parámetros en los cuales se recomendó la toma de la audiometría preocupacional. Se debe llevar a cabo dentro de los 30 días siguientes a la fecha de realización de la audiometría de seguimiento que mostró cambios.

Se indica reposo auditivo de mínimo 12 horas y éste no será sustituido por el uso de protectores auditivos. Se adiciona el registro de la vía ósea si las frecuencias de 500-3000 Hz muestran caídas de 15dB o más.

Si la audiometría tonal de confirmación de cambio de umbral muestra recuperación de los umbrales, se considerará que se presentó un cambio temporal de los umbrales auditivos (CUAT).

En caso de confirmación de un caso de Hipoacusia por Ruido se notificará a la EPS y la ARP en los formatos para tal fin, conforme a lo dispuesto legalmente.

4.10. ASPECTOS LEGALES(7)

Las disposiciones legales relacionadas con el presente procedimiento de conservación auditiva son:

- *Ley 9 de 1979*. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Numerales 1.6 De los agentes físicos, 1.9.6 Elementos de protección personal, 1.10.1 Medicina Preventiva.
- *Ley 23 de 1981*, por la cual se dictan normas en materia de Ética Médica. Capítulo III. De la Prescripción Médica, la Historia Clínica, el Secreto Profesional y Algunas Conductas.
- Resolución 2400 de 1979, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, actual Ministerio de la Protección Social. Disposiciones sobre vivienda, Higiene y

Seguridad Industrial en los Establecimientos de Trabajo. Capítulo IV. De los ruidos y vibraciones.

- *Resolución 8321 de 1983* del Ministerio de Salud, actual Ministerio de la Protección Social. Normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas.
- *Decreto 614 de 1984*. Base para la Organización de Administración de Salud Ocupacional en el País. Artículo 30, literal b. Numeral 2, en la cual menciona como uno de los contenidos mínimos de los Programas de Salud Ocupacional, los Programas de Vigilancia Epidemiológica de enfermedades profesionales, patología relacionada con el trabajo y el ausentismo por tales causas.
- *Resolución 1016 de 1989*, de los Ministerios de Salud, Trabajo y Seguridad Social, actual Ministerio de la Protección Social. Reglamenta la Organización y Funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional.
- *Resolución 1972 de 1990*, de los Ministerios de Salud, Trabajo y Seguridad Social, actual Ministerio de la Protección Social. Valores Máximos Permisibles para la Exposición Ocupacional al Ruido.
- *Resolución 2346 de 2007* del Ministerio de la Protección Social. Regula la práctica de las evaluaciones médicas ocupacionales, manejo y contenido de la Historia Clínica.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de Estudio

Se ejecutó un estudio de comparación entre dos pruebas diagnósticas.

5.2 Hipótesis Nula

Aplicar corrección por presbiacusia en la frecuencia de 4.000 Hz en las audiometrías periódicas a trabajadores expuestos a ruido superior a 85 dB **no** retrasa la detección de pérdidas auditivas relacionadas con la actividad laboral.

5.3 Hipótesis alterna

Aplicar corrección por presbiacusia en la frecuencia de 4.000 Hz en las audiometrías periódicas a trabajadores expuestos a ruido superior a 85 dB **si** retrasa la detección de pérdidas auditivas relacionadas con la actividad laboral.

5.4 Área de Estudio

El estudio se realizó en el Laboratorio de Audiología de una Institución Prestadora de Salud de la ciudad de Cali, en el departamento del Valle del Cauca que tiene convenios con una empresa para la realización de las audiometrías ocupacionales de sus trabajadores y se tomó la base de datos y las historias clínicas audiológicas de trabajadores que están expuestos a ruido industrial.

5.5 Universo

Base de datos institucional de la IPS y de las historias clínicas audiológicas almacenadas en el respectivo archivo de la Institución de los 250 trabajadores expuestos a ruido industrial de la empresa seleccionada.

5.6 Población de Estudio

185 Historias Clínicas Audiológicas de trabajadores de la empresa seleccionada evaluados durante el periodo comprendido entre los años 1990 a 2007, que tengan audiometría de base con diagnóstico de audición normal y que hayan ingresado a laborar en áreas que generen ruido superior o igual a 85 dB (TWA).

5.7 Criterios de Selección

Los criterios considerados para la inclusión de participantes en este estudio serán:

- ◆ Historia Clínica Audiológica de trabajadores con audiometría de ingreso de la IPS en que se realizó el estudio, pertenecientes a la empresa seleccionada.
- ◆ Que tuvieran diagnóstico de audición normal en la audiometría de ingreso.
- ◆ Que hubiesen ingresado a laborar en las áreas donde se manejan niveles de presión sonora superiores o iguales a 85 dB (TWA).

Los criterios de exclusión considerados para el estudio son:

- ◆ Historia Clínica de Trabajadores con audiometrías de ingreso de otras instituciones.

- ♦ Con antecedentes de exposición a ruido superior o igual a 85 dB (TWA) en otras empresas.
- ♦ Con antecedentes de ruido extralaboral confirmado (músicos y/o militares).

5.8 Variables del Estudio

Variable dependiente

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO / NIVEL DE MEDICION	POSIBLES VALORES
HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL	Disminución del umbral auditivo por debajo de 20 dB por daño en las células ciliadas.	Catagórica dicotómica/nominal	0 = Audición Normal (No hay disminución).
			1 = Hipoacusia Neurosensorial

Variables independientes

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO / NIVEL DE MEDICION	POSIBLES VALORES
INTENSIDAD DEL RUIDO DE EXPOSICION	Potencia acústica transferida por una onda sonora (Volumen del estímulo)	Numérica continua	De 85 A 102 dB
EDAD	Tiempo en años que la persona ha vivido desde su nacimiento	Numérica continua	De 18 hasta 65 años
EXPOSICIÓN A RUIDO EXTRALABORAL	Pasatiempos, antecedentes relacionados con ruido	Catagórica Politómica	1= Servicio Militar 2= Tiro al blanco 3= Natación, buceo 4= Audífonos, Ipod 5= Música alta 6= Maneja moto 7= Otros
AREA DE TRABAJO	Secciones en q está dividida la empresa	Catagórica politómica	1= Envase 2= Producción 3= Mantenimiento
ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR	Cargo, ocupación que desempeña	Catagórica politómica	1= Ingeniero 2= Mecánico 3= Operario
AÑOS DE EXPOSICIÓN	Dada en términos de antigüedad laboral	Numérica continua	Desde 5 años hasta 40 años

5.9 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE LA INFORMACION

Para este proyecto se invitó a participar a una IPS especializada en audiología de la ciudad de Cali, esta entidad presta sus servicios en el área de salud ocupacional a varias empresas y tiene las historias clínicas de cada persona evaluada en los últimos 20 años; la empresa escogida se dedica a la elaboración y distribución de bebidas alcohólicas y refrescos, cuenta con cinco áreas de trabajo (Producción, Envase, Mantenimiento, Administración y Ventas) y al personal de ésta se les han hecho controles periódicos de audición desde hace 17 años por parte de las fonoaudiólogas de la IPS. Para el estudio se tomaron las copias de las historias clínicas audiológicas archivadas en la Institución prestadora de Salud del personal que labora en las áreas expuestas a ruido con intensidad igual o superior 85 dB las cuales son Producción, Envase y Mantenimiento. Fueron aptos para el estudio, según los criterios de selección, 185 trabajadores que tuvieron audiometría de ingreso con diagnóstico de audición normal y que no tuvieran antecedentes de exposición a ruido en otras empresas ni pasatiempos relacionados con ruido.

Es importante destacar que las audiometrías fueron realizadas anualmente por el mismo personal de la IPS, con audiómetros calibrados periódicamente y se tomó siempre el mismo formato que permitiera analizar los resultados cada año.

Se diseñó una base de datos en Excel 2007 (Ver Anexo 1) que almacenó toda la información de las historias clínicas: datos demográficos tales como edad, área de trabajo, y ocupación, y datos específicos de la investigación como las fechas de las audiometrías, la clasificación y el diagnóstico que tuvieron tanto con la corrección como sin la corrección por presbiacusia. Al terminar el almacenamiento de la información de las audiometrías, ésta fue corroborada por dos de las fonoaudiólogas que laboran en la Institución para evitar y/o corregir errores de digitación.

5.10 PLAN DE ANALISIS

La digitación de la información se realizó en el Software Excel 2007, por dos digitadoras para tener un mejor control de la calidad de los datos escritos, durante la revisión, no se observaron datos discordantes. Posteriormente la base de datos se exportó al programa Stata versión 11 para su procesamiento y análisis.

Para la interpretación de los datos se realizaron análisis exploratorio (univariado), bivariado y finalmente un análisis de la exactitud de la prueba.

Con el análisis exploratorio (univariado) se determinó el tipo de distribución, el rango de sus valores y la frecuencia de cada una de las variables.

Para el análisis bivariado se cruzó la variable Diagnóstico clínico audiológico sin corrección por edad, con las demás variables del estudio, para estimar las posibles correlaciones entre la variable dependiente y las variables independientes.

Para el análisis final se determinaron en la prueba con corrección por edad *la Sensibilidad* para obtener la probabilidad un diagnóstico positivo al trauma acústico cuando el trabajador realmente lo tenía, *la Especificidad* para obtener un diagnóstico de audición normal cuando verdaderamente el trabajador así lo tuviese y *los Valores Predictivo Positivo y Predictivo Negativo* de la prueba para determinar los falsos positivos y los falsos negativos.

6. ASPECTOS ÉTICOS

En el proyecto se tuvo en cuenta la Resolución 8430 del Ministerio de la Protección Social de Colombia y El Código Internacional de Ética para los profesionales de la Salud Ocupacional en la cual se garantizó:

- La privacidad de la información suministrada.
- Que este estudio se hizo en respuesta a las necesidades de salud de los trabajadores, quienes son una población vulnerable y se vieron beneficiados con los resultados.

Para dar cumplimiento a estas consideraciones, se solicitó autorización por escrito a la IPS donde se encuentran archivadas las historias clínicas audiológicas evaluadas y se explicó el uso que se le iba a dar a la información recolectada, los riesgos y beneficios.

La confidencialidad de las Historias clínicas se garantizó y se garantizará de la siguiente manera:

- La base de datos no posee los nombres propios de las personas, a cada historia se le identificó por un número consecutivo.
- Las historias nunca se retiraron de la IPS, los datos de éstas se tomaron dentro de la Institución y se retornaron al archivo donde hay acceso restringido a personas externas.

Este proyecto fue sometido a consideración del Comité de Ética de La Facultad de salud de la Universidad del valle y fue clasificado como INVESTIGACIÓN SIN RIESGO según el artículo 11 literal A de la resolución No. 8430 de 1993 en donde se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

7. RESULTADOS

1. Análisis Descriptivo

7.1.1. Características Sociodemográficas (Factores Modificantes)

En la tabla 1 se presentan las características sociodemográficas de la población de estudio

Tabla 1. Características de la población de estudio.

VARIABLE	n	%
Edad		
22-26 años	9	4,86
27-31 años	29	15,68
32-36 años	33	17,84
37-41 años	31	16,76
42-46 años	32	17,3
47-51 años	33	17,84
52 y mas años	18	9,73
Antigüedad		
1 a 5 años	36	19,46
6-10 años	41	22,16
11-15 años	36	19,46
16-20 años	57	30,81
21-25 años	10	5,41
26-30 años	5	2,70
Área de trabajo		
Envase	93	50,27
Producción	49	26,49
Mantenimiento	43	23,24
Actividad		
Operador de Procesos	131	70,81
Oficios varios	27	14,59
Ingeniero	25	13,51
Mecánico	2	1,08

La media de la edad fue de 39.98, la mediana de 40, la moda de 43, el valor mínimo fue 22 años y el valor máximo encontrado fue de 59 años. Los datos de la variable edad se comportaron de manera simétrica, lo cual es comprobable con el Coeficiente de Asimetría $Skewness = 0.0542$ y con la cercanía entre los valores de la media y la mediana. (Ver gráfico 1 Histograma y 2 Gráfico de caja de comportamiento normal de los datos de la variable edad)

Figura1. Histograma edad

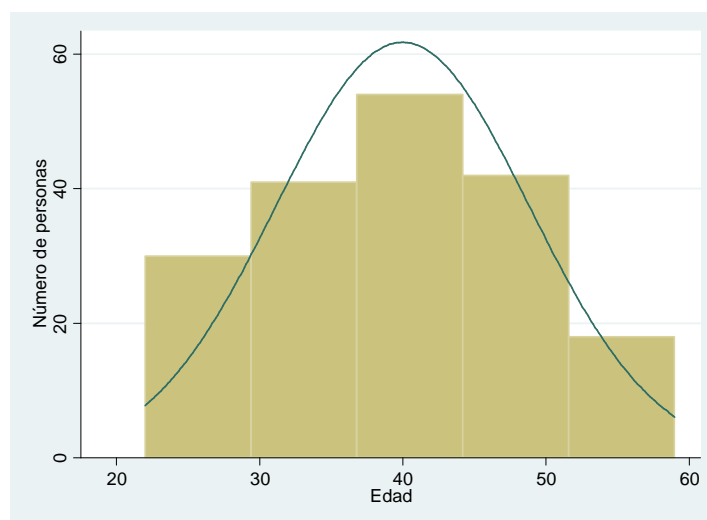
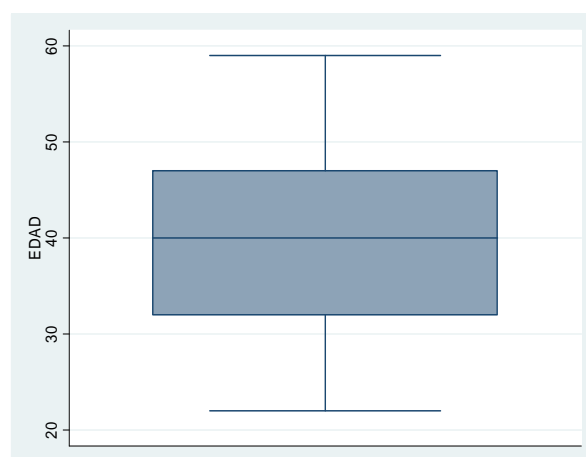
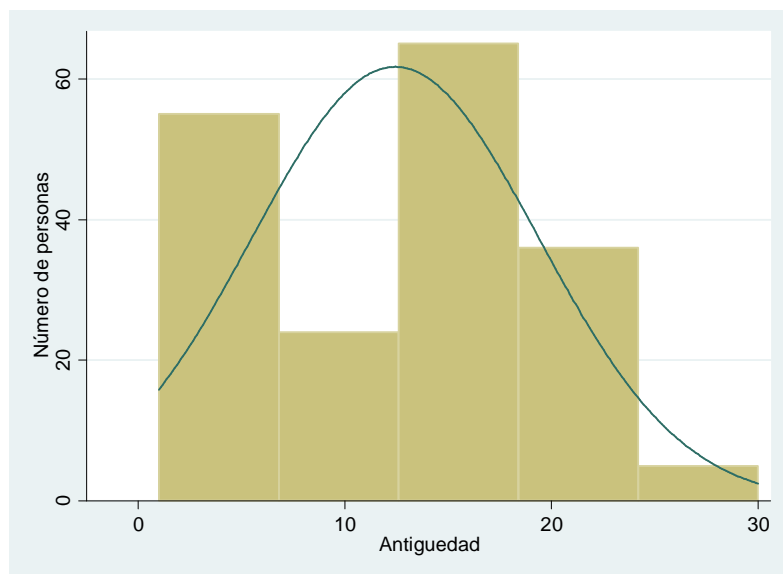


Figura2. Caja



En la variable antigüedad se encontró una media de 12.44 años, la mediana fue de 14, la moda de 20 años, el valor mínimo encontrado fue de 1 año y el valor máximo 30 años, esta variable igualmente se comporta de manera simétrica con un Coeficiente de Asimetría Skewness= 0.048.

Figura3. Histograma variable antigüedad



Más de la mitad de la población del estudio labora en el área de Envase 50.27% (93/185).

70.81% (131/185) de los trabajadores se desempeñan como operadores de procesos lo que incluye labores de etiquetado, envasado y encanastado.

2. Análisis Univariado

En la tabla 2 se presenta el diagnóstico clínico audiológico de la población sin haberle aplicado la corrección por presbiacusia como lo sugiere la Guía de

Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)

Tabla 2. Diagnóstico clínico audiológico (sin corrección por presbiacusia)

Diagnóstico Clínico Audiológico Clasificación Nueva	n	%
Normal	118	63,78
Labilidad trauma acustico	23	12,43
Trauma acustico	44	23,78
Total	185	100,00%

23,78% (44/185) de la población presentó diagnóstico de trauma acústico al no aplicar la corrección por presbiacusia en su audiometría de control periódico, es importante resaltar que estos trabajadores habían tenido diagnóstico de audición normal en su examen de ingreso y que usan de manera sistemática protección auditiva (protectores auditivos anatómicos de silicona y/o copas) durante toda su jornada laboral.

12.43% (23/185) de los trabajadores fueron clasificados dentro de la categoría labilidad al trauma acústico, lo que representa el límite entre la normalidad auditiva y la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, estas personas tienen la frecuencia de 4.000 Hz. en 20 dB en alguno de los dos oídos.

En la tabla 3 se presenta el diagnóstico de las audiometrías de control aplicando las tablas de clasificación SAL, que analiza el promedio de las frecuencias del lenguaje (250, 500 y 1.000 HZ) y ELI que analiza sólo la frecuencia de 4.000 Hz. aplicándole la corrección por edad.

Tabla 3. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia

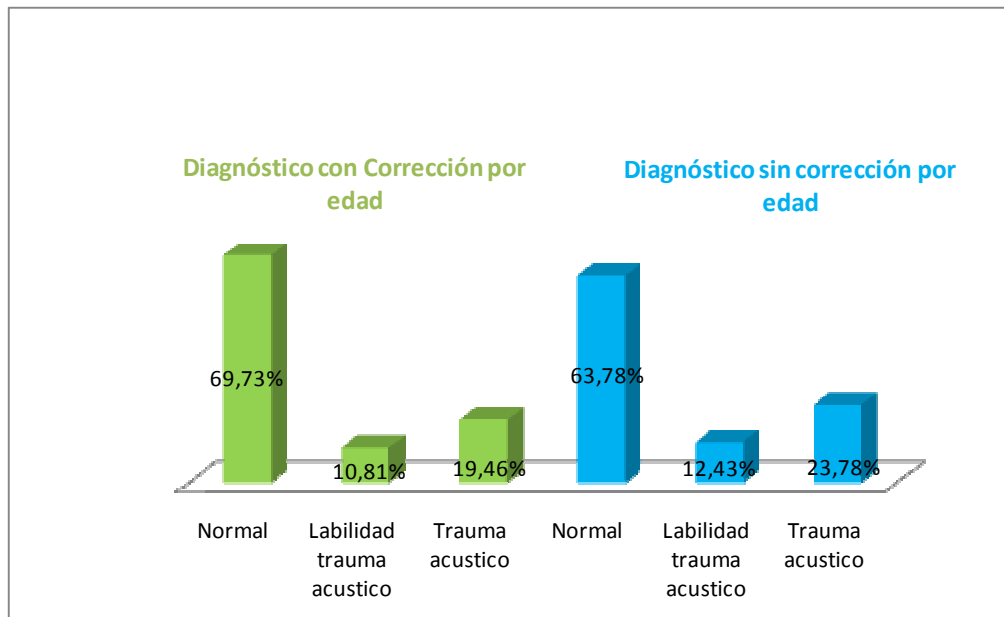
Diagnóstico Clínico Audiológico Clasificación Antigua	n	%
Normal	129	69,73
Labilidad trauma acustico	20	10,81
Trauma acustico	36	19,46
Total	185	100,00%

3. Análisis Bivariado

Tabla 4. Diagnóstico audiológico con y sin corrección por edad

		Dx. Audiológico con corrección por edad			Total
		Audición normal	Labilidad T.A.	Trauma acústico	
Diagnóstico audiológico sin corrección por edad (diagnóstico clínico)	Audición normal	115	2	1	118
		97.46%	1.69%	0.85%	100%
	Labilidad T.A.	11	12	0	23
		47.83%	52.17%	0.00%	100%
	Trauma acústico	3	6	35	44
		6.82%	13.64%	79.55%	100%
	Total	129	20	36	185
		69.73%	10.81%	19.46%	100%

Figura 4. Diagnóstico audiológico con y sin corrección por edad



Al no aplicar la corrección por presbiacusia en las audiometrías se encontró que el diagnóstico “Audición Normal” disminuyó en 5.95% y por el contrario, las audiometrías diagnosticadas como “Labilidad al trauma acústico” y “Trauma acústico” aumentaron en un 1,62% y 4.32% respectivamente.

Tabla 5. Diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia y la variable edad

		GRUPOS DE EDAD (AÑOS)							Total
		22 - 26	27 - 31	32 - 36	37 - 41	42 - 46	47 - 51	52 y más	
Diagnóstico audiológico sin corrección por edad (diagnóstico clínico)	Audición normal	8	27	26	24	15	12	6	118
		6.78%	22.88%	22.03%	20.34%	12.71%	10.17%	5.08%	100%
	Labilidad T.A.	1	1	6	2	5	4	4	23
		4.35%	4.35%	26.09%	8.70%	21.74%	17.39%	17.39%	100%
	Trauma acústico	0	1	1	5	12	17	8	44
		0.00%	2.27%	2.27%	11.36%	27.27%	38.64%	18.18%	100%
	Total	9	29	33	31	32	33	18	185
4.86%		15.68%	17.84%	16.76%	17.30%	17.84%	9.73%	100%	

* Pearson $\chi^2(12) = 50.4791$ Pr = 0.000.

Tabla 6. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable edad

		GRUPOS DE EDAD (AÑOS)							Total
		22 - 26	27 - 31	32 - 36	37 - 41	42 - 46	47 - 51	52 y más	
Diagnóstico audiológico con corrección por edad	Audición normal	7	27	27	24	21	14	9	129
		5.43%	20.93%	20.93%	18.60%	16.28%	10.85%	6.98%	100%
	Labilidad T.A.	2	1	4	5	2	4	2	20
		10.00%	5.00%	20.00%	25.00%	10.00%	20.00%	10.00%	100%
	Trauma acústico	0	1	2	2	9	15	7	36
		0.00%	2.78%	5.56%	5.56%	25.00%	41.67%	19.44%	100%
		Total	9	29	33	31	32	33	18
4.86%			15.68%	17.84%	16.76%	17.30%	17.84%	9.73%	100%

Tabla 8. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable antigüedad

		ANTIGÜEDAD (AÑOS)						Total
		1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	
Diagnóstico audiológico con corrección por edad	Audición normal	31	34	24	31	6	3	129
		24.03%	26.36%	18.60%	24.03%	4.65%	2.33%	100%
	Labilidad T.A.	4	3	5	8	0	0	20
		20.00%	15.00%	25.00%	40.00%	0.00%	0.00%	100%
	Trauma acústico	1	4	7	18	4	2	36
		2.78%	11.11%	19.44%	50.00%	11.11%	5.56%	100%
	Total	36	41	36	57	10	5	185
		19.46%	22.16%	19.46%	30.81%	5.41%	2.70%	100%

* Pearson $\chi^2(10) = 22.2239$ Pr = 0.014

Al igual que con la variable edad, se encontró asociación estadísticamente significativa entre la variable antigüedad y las variables diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia; se observa un aumento en los casos de Trauma acústico con relación al aumento de la cantidad de años trabajados expuesto a ruido.

Tabla 9. Diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia y la variable área de trabajo

		ÁREA DE TRABAJO			Total
		Envase	Producción	Mantenimiento	
Diagnóstico audiológico sin corrección por edad (diagnóstico clínico)	Audición normal	64	26	28	118
		54.24%	22.03%	23.73%	100%
	Labilidad T.A.	16	5	2	23
		69.57%	21.74%	8.70%	100%
	Trauma acústico	13	18	13	44
		29.55%	40.91%	29.55%	100%
	Total	93	49	43	185
		50.27%	26.49%	23.24%	100%

* Pearson $\chi^2(4) = 13.2247$ Pr = 0.010

Tabla 10. Diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y la variable área de trabajo

		ÁREA DE TRABAJO			Total
		Envase	Producción	Mantenimiento	
Diagnóstico audiológico con corrección por edad	Audición normal	72	29	28	129
		55.81%	22.48%	21.71%	100%
	Labilidad T.A.	12	4	4	20
		60.00%	20.00%	20.00%	100%
	Trauma acústico	9	16	11	36
		25.00%	44.44%	30.56%	100%
	Total	93	49	43	185
		50.27%	26.49%	23.24%	100%

Tanto en la variable diagnóstico con corrección por edad como sin corrección por edad se encontró que el área de trabajo donde más trauma acústico hay es en Producción, y los trabajadores del área de Envase fueron diagnosticados en su mayoría como con labilidad al trauma acústico, lo que los hace susceptibles a una posterior adquisición de la patología auditiva.

4. Análisis de exactitud de la prueba

Para la realización de este análisis se utilizó una *Tabla de 2 X 2* donde se combinó la variable *diagnóstico audiológico con corrección por edad* con la variable *trauma acústico*. Donde la letra A corresponde a los que en las dos pruebas (con corrección y sin corrección por edad) resultaron con el diagnóstico de trauma acústico. La letra B son los que tuvieron diagnóstico de audición normal en la prueba con corrección por edad. La letra C son los que teniendo trauma acústico salieron normales en la prueba con corrección por edad y los de la letra D los que

en ambas pruebas obtuvieron diagnóstico de audición normal o negativos para trauma acústico.

Tabla 11. Diagnóstico audiológico con corrección vs. Trauma acústico

		Trauma Acústico	
		Si	No
DX. audiológico con corrección por edad	Si	A	B
	No	C	D

		Trauma Acústico		
		Si	No	Totales
DX. audiológico con corrección por edad	Si	35	1	36
	No	9	140	149
	Totales	44	141	185

Tabla 12. Análisis estadístico

	VALOR	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	79.55	66.49	92.60
Especificidad (%)	99.29	97.55	100.00
Índice de validez (%)	94.59	91.07	98.12
Valor predictivo + (%)	97.22	90.47	100.00
Valor predictivo – (%)	93.96	89.80	98.12
Nivel de confianza:	95.0%		
Índice de Youden	0.79	0.67	0.91
Razón de verosimilitud +	112.16	15.82	795.25
Razón de verosimilitud -	0.21	0.12	0.37

Con una **sensibilidad de 79.55**, la capacidad de la prueba con corrección por edad para detectar las personas que presentan trauma acústico es de 79.55%, en otras palabras de 100 personas con trauma acústico la prueba logra detectar casi 80, (20 son falsos negativos).

La **especificidad es de 99.29**, lo que significa que la prueba detecta casi el 100% de los individuos sanos, a un trabajador con audición normal, no lo va a clasificar como con trauma acústico.

El **valor predictivo positivo es de 97.22**, lo que corresponde a la probabilidad de tener la enfermedad cuando el resultado de la prueba diagnóstica ha sido positivo.

El **valor predictivo negativo es de 93.96**, lo que corresponde a la probabilidad de no tener la enfermedad cuando el resultado de la prueba diagnóstica ha sido negativo.

Para un Sistema de Vigilancia epidemiológica se deben utilizar pruebas diagnósticas altamente sensibles, ya que su objetivo es identificar de manera temprana lesiones en los trabajadores, por tal motivo, aplicar corrección por edad en las audiometrías periódicas de trabajadores expuestos a ruido no es recomendable porque dicha corrección disminuye la capacidad de detectar personas con lesión auditiva.

Tiene más interés práctico el Valor Predictivo que la Sensibilidad y la Especificidad, puesto que permite conocer cuál es la probabilidad de que un sujeto con la prueba positiva tenga la enfermedad. En cambio, conocer con qué probabilidad los individuos enfermos tienen la prueba positiva, proporciona escasa información para el diagnóstico.

8. DISCUSIÓN

La hipoacusia neurosensorial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes en todo el mundo, produce gran deterioro en la comunicación de quienes la padecen y afecta su calidad de vida, además genera cuantiosas pérdidas económicas a las empresas. Desde hace varios siglos se ha demostrado que el ruido a altas intensidades asociado a largas jornadas de trabajo es el principal agente responsable de la hipoacusia ocupacional y el objetivo principal de los programas de vigilancia epidemiológica de las empresas está encaminado a detectar y evitar los posibles casos de dicha patología en su población trabajadora.

Con el fin de facilitar el manejo de la información epidemiológica, en Colombia en el año 1987, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Instituto del Seguro Social (ISS) adoptaron la clasificación de la audiometría según la escala ELI (sigla en inglés de Early Loss Index) –que equivale a la pérdida en dB del umbral auditivo detectado en la frecuencia de 4.000 Hz menos el factor de presbiacusia, o sea la pérdida considerada como normal según la edad y el sexo– y SAL (sigla en inglés de Speech Average Loss), que evalúa la capacidad de audición para el lenguaje oral.

Sin embargo NIOSH³ desde 1998 recomendó no utilizar escala ELI (sigla en inglés de Early Loss Index) puesto que retarda la detección de pérdidas auditivas en la población trabajadora.

³ NIOSH Publicación No. 98 – 126. Criteria for a recommended standard – Occupational noise exposure

En Colombia⁴ en el año 2002 se realizó una investigación que intentó reevaluar los criterios propuestos el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y el Instituto del Seguro Social (ISS); y en el año 2004 el Ministerio de la protección social creó la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)” que además de reevaluar esos criterios, propuso una nueva forma de calificar las audiometrías omitiendo la corrección por presbiacusia y dando un diagnóstico audiológico descriptivo que se acerque más al clínico.

Al comparar los diagnósticos audiológicos obtenidos en esta investigación se encontró que al aplicar la corrección por edad en las audiometrías periódicas en una empresa se deja de detectar el 20% de trauma acústico, es decir, 20 de cada 100 trabajadores están siendo mal diagnosticados en las categorías audición normal o labilidad al trauma acústico, lo que coincide con el concepto internacional (NIOSH 1998) del retraso en la detección de hipoacusia inducida por ruido.

La gravedad de no ser detectado con trauma acústico de manera temprana permite que el trabajador siga expuesto a toda la jornada laboral con la misma protección auditiva y no se le remite a pruebas audiológicas más específicas, lo que podría tener como consecuencia una hipoacusia neurosensorial que deterioraría su calidad comunicativa afectando así los entornos sociales en que se desenvuelva el trabajador y finalmente deteriorando su calidad de vida. Para la empresa también es grave el hecho de no detectar los casos de deterioro en la audición debido a que se vería expuesta a cubrir posibles demandas de tipo civil porque la que la sordera es una patología irreversible.

Existen también efectos extra auditivos ocasionados por el ruido laboral tales como hipertensión arterial, aumento en la frecuencia cardiorrespiratoria, aumentos levisimos de la temperatura basal corporal, aumento de la respiración, entre otros.

⁴ Cristancho, José. Salud Trabajo y Ambiente / Vol.9, No.34 (Oct.-Dic. 2002), p. 9-12

Se aclara que aparte de los trastornos auditivos, el resto de manifestaciones patológicas del ruido son de difícil cuantificación y de enrevesado análisis epidemiológico, que en lo estudiado no alcanza a fijar, para ninguno de los efectos comentados, una relación dosis / respuesta establecida.

Después de realizar las correcciones durante el proceso de clasificación de los diagnósticos audiológicos puede decirse que éstos muestran un aumento en la aparición de patologías lo que indica que el estudio aumenta su sensibilidad y mantiene su especificidad garantizando la efectividad de la prueba y siendo ésta confiable para posteriores estudios.

Lo anterior ratifica la disminución de diagnósticos de “audición normal” y el aumento de diagnósticos como “labilidad al trauma acústico” y “trauma acústico”, siendo esto un factor preponderante a la hora de dar estos diagnósticos y darles manejo audiológico y ocupacional.

El estudio tiene como fortaleza la confiabilidad de los resultados, ya que cada control audiométrico es realizado por Fonoaudiólogos certificados con más de 20 años de experiencia, siempre se han usado los mismos formatos, la empresa escogida para el estudio tiene una población estable de trabajadores, los audiómetros utilizados a través de los años siempre han contado con la calibración exigida por la ley, la base de datos de historias clínicas es manejada únicamente por dos fonoaudiólogas en la IPS y específicamente para efectos de la estudio se contó con la supervisión de expertos tanto es Salud Ocupacional como en audiología.

9. CONCLUSIONES

Al omitir la corrección por presbiacusia en las audiometrías de control anual de trabajadores expuestos a ruido mayor de 85 dB se encontró un aumento del 20% de los casos de trauma acústico en la población evaluada, lo que demuestra el impacto negativo que sobre los diagnósticos audiológicos ocasiona la aplicación de dicha corrección por edad; se sustenta entonces, la importancia de modificar los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica tal y como lo recomienda la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)”.

En el estudio se encontró que la variable edad representa un punto de partida importante al momento de observar los diagnósticos preponderantes en la población estudio. Esto se debe a que se encontró una relación significativa entre la variable edad y las variables diagnóstico audiológico con corrección por presbiacusia y diagnóstico audiológico sin corrección por presbiacusia; en ambos casos coincide que el trauma acústico se encuentra en su mayoría en los grupos de edad más altos. Esto se relaciona con la antigüedad de los usuarios, pues en éstos prevalece la aparición de un trauma acústico la cual se relaciona aún más con su lugar de trabajo dentro de la empresa el cual implica una exposición a ruido constante.

Esta investigación consolida un trabajo científico que promueve el abordaje integral de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, debido a que fue realizado con trabajadores colombianos en su ambiente laboral natural obteniendo resultados confiables y estadísticamente significativos en cuanto a la variación del diagnóstico audiológico y el aumento del trauma acústico.

10.RECOMENDACIONES

Implementar la “Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)” en los Sistemas de vigilancia epidemiológica de las empresas colombianas y usarla en forma sistemática con la finalidad de prevenir y/o detectar precozmente los daños que la exposición prolongada a ruido en el medio laboral puede producir en los trabajadores.

La clave del éxito del Sistema de vigilancia epidemiológica se sustenta en el grado de compromiso que debe haber en la empresa, tanto en los trabajadores como en los directivos con el fin de prevenir la Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido, el programa de conservación auditiva debe ser parte de la política de salud ocupacional de la empresa para así promover una calidad auditiva y comunicativa.

Realizar los exámenes periódicos en entidades certificadas y por profesionales calificados para así asegurar la veracidad y continuidad de los resultados y registros.

El programa de conservación auditiva de cualquier empresa sin importar su tamaño, debe hacer énfasis en la educación de los trabajadores con el fin de prevenir la enfermedad, en este caso la hipoacusia, y promover la salud y calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Werner, Antonio. Afecciones auditivas de origen ocupacional: de la prevención a la rehabilitación. Buenos Aires: Dos y una Ediciones Argentinas; 2006.
2. Gallego C, Sánchez M. Audiología visión de hoy. Manizales: Universidad católica; 1992.
3. Cuervo C. La Profesión de fonoaudiología. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1999.
4. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades ocupacionales, guía para su diagnóstico. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/aboutun/hrights.htm>
Consultado: 16 de septiembre de 2009.
5. Colombia. Ministerio de Trabajo y la Seguridad Social. Recomendaciones para pruebas audiométricas a trabajadores expuestos a ruido propuestas en Colombia. Bogotá: El Ministerio; 1987.
6. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por ruido en el Lugar de Trabajo (GATI – HNIR). Bogotá: El Ministerio; 2006.
7. Rojas, Renán. Compendio de normas legales sobre salud ocupacional. Bogotá: Edición de Arseg; 2008.

8. Martínez J, Ramírez L. Comunicación técnica y fundamentos de investigación. Cali: Pontificia Universidad Javeriana. 2007.
9. Páez J, Rodríguez G. Programa de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva: una experiencia para compartir. Audiología hoy, revista colombiana de audiología (Bogotá) 2003; 2 (1):16 – 21.
10. Espitia M. Modelo de sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Audiología hoy, revista colombiana de audiología (Bogotá) 2005; 3 (1): 21 – 43.
11. Cristancho J. Salud Trabajo y Ambiente. 2002 Vol. 9(34): 9 – 12.
12. NIOSH. Criteria for a recommended standard: Occupational Noise exposure. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>
Consultado: 16 de septiembre de 2009
13. Otálora M y cols. Ruido Laboral y su Impacto en Salud. Ciencia & Trabajo. 2006; 8 (20). Disponible en: www.cienciaytrabajo.cl

ANEXOS

Anexo 1. Matriz para la recolección de datos de las historias clínicas audiológicas

DATOS HICL DEL TRABAJADOR				AUDIOMETRÍA DE INGRESO (CLASIFICACIÓN ANTIGUA)								AUDIOMETRÍA DE CONTROL (CLASIFICACIÓN NUEVA)					
HICL No.	ÁREA	ACTIVIDAD	ANTIGÜEDAD	FECHA	S.A.L.	E.L.I.		LARSEN		ACCIÓN H. y S.I.	Dx. AUDIOL.	FECHA	C.U.A.T.	C.U.A.P.	ACCIÓN H. y S.I.	Dx. AUDIOL.	
						OD	OI	OD	OI								

CONVENCIONES:

HICL No.

Número de la Historia Clínica (Dato para identificación)

ÁREA

Sección en la que labora

ACTIVIDAD

Ocupación que desempeña

ANTIGÜEDAD

Cantidad de años laborados en la empresa

FECHA

Fecha de la audiometría de ingreso

S.A.L.

Clasificación del Promedio de Tonos Audibles (Frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz)

E.L.I.

Clasificación de la Frecuencia 4000 Hz menos la corrección por presbiacusia

LARSEN

Clasificación del grado de trauma acústico

ACCIÓN H. y S.I.

Acciones realizadas por Higiene y Seguridad Industrial

DIAGNÓSTICO

Diagnóstico final al aplicar las tablas de clasificación

AUDIOLÓGICO

FECHA

Fecha de la audiometría de control en la que se encontró cambio según la nueva clasificación

C.U.A.T.

Cambios en el Umbral Auditivo Temporal mayor a 15 dB en cualquier frecuencia

C.U.A.P.

Cambios en el Umbral Auditivo Permanente mayor a 15 dB en cualquier frecuencia